

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-220394

(43)Date of publication of application : 04.09.1989

(51)Int.Cl.

H05B 33/24

(21)Application number : 63-044628

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 29.02.1988

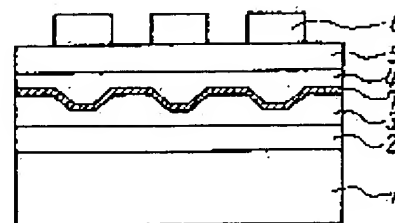
(72)Inventor : TAGUCHI KAZUO
KIZAWA KENICHI
TAMURA KATSU
NAKAYAMA TAKAHIRO
ABE YOSHIO
SATO AKIRA
HASHIMOTO KENICHI

(54) HIGH-INTENSITY EL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently extract the illuminated light and improve the intensity of a luminous layer by providing a lower electrode, an insulating layer, a luminous layer and an upper electrode in sequence on a substrate and providing a mirror reflecting the light on one face of the luminous layer.

CONSTITUTION: A lower electrode 2 is formed in a stripe shape on a glass substrate 1. A Ta₂O₃ film with the thickness of 1μm is formed as the first insulating layer 3 on the electrode 2, then the surface is formed in a wave shape. The Ta₂O₃ film is formed by the sputtering method, the wave shape is formed by the chemical etching method. A mirror 7 is formed on the insulating layer 3. A metal aluminum film with the thickness of 0.005μm, for example, is used for the mirror 7, the mirror 7 suppresses the luster at the cone-shaped bottom portion and prevents the reflection of the external light. A luminous layer 4 is formed on the mirror 7, the second insulating layer 5 is formed on the luminous layer 4, a back electrode 6 is formed on it. The illuminated light is efficiently extracted, thereby the intensity of the luminous layer can be improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-220394

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)9月4日

H 05 B 33/24

7254-3K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 高輝度EL素子

⑯ 特 願 昭63-44628

⑰ 出 願 昭63(1988)2月29日

⑱ 発 明 者 田 口 和 夫 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究
究所内

⑲ 発 明 者 鬼 沢 賢 一 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究
究所内

⑳ 発 明 者 田 村 克 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究
究所内

㉑ 発 明 者 中 山 隆 博 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究
究所内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 中 本 宏 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

高輝度EL素子

2. 特許請求の範囲

1. 基板上に、下部の電極、絶縁層、発光層及び上部の電極を有し、両電極間に電圧を印加することによつて発光を行うEL素子において、該発光層の片面に光を反射するミラーを設けたことを特徴とする高輝度EL素子。

2. 該ミラーは、基板と電極との間、電極と絶縁層との間、絶縁層と発光層との間のうちの1箇所に設けられている請求項1記載の高輝度EL素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、スペースフラクタ、表示品質に優れた平面ディスプレイとして期待されている薄膜型EL素子に係り、特にその高輝度化に関する。

〔従来の技術〕

薄膜型EL素子は、全固体、自己発光型、薄型

及び高品質表示等の優れた特徴を有するため、情報端末機器のディスプレイとして適している。既に黄橙色単色のELディスプレイ(ELD)は市場に出回っており、現在はマルチカラー、フルカラーELDの研究が盛んである。マルチカラー、フルカラー化においては、特に高輝度化のための研究が盛んである。

EL素子の構造としては、第2図に示すように発光層の上下面を誘電体薄膜で被覆した二重絶縁膜構造とするのが最も寿命が長く、長期的安定性に優れており一般的である。

交流駆動型二重絶縁膜EL素子の基本構造を第2図により説明する。すなわち、第2図は従来の薄膜EL素子の構造を示す断面概略図であり、符号1はガラス基板、2は下部電極、3は第1絶縁層、4は発光層、5は第2絶縁層、6は背面電極を意味する。ガラス基板1上に下部電極として透明電極2、第1絶縁層3、発光層4、第2絶縁層5、透明電極あるいは金属薄膜から成る背面電極6が順次平たんに形成されている。当然発光層4

から発光するが、これを取り出すために、下部電極あるいは背面電極のどちらか一方を透明電極にする必要がある。

上記EL素子において、下部電極2と背面電極6との間に交流電界(10⁵ V/cm程度)を印加すると、絶縁層と発光層との界面から出た電子が発光層4内で電界によつて伝導帯に励起され、かつ加速されて十分なエネルギーを得て発光センターを衝突励起する。励起された発光センターが基底状態に戻る際にEL発光が起こるとされている。

発光センターとしては、Mn、Ce、Eu、Tb、Sm等を、CaS、SrS、ZnS等の母体材料中に少量ドーブしたものである。母体材料と発光センターの組合せによつて発光波長の異なる色を得ることができる。例えば、CaSにEuをドーブした場合は深赤色が得られ、SrSにCeをドーブした場合は青緑色、ZnSにTbをドーブすると緑色、ZnSにMnをドーブすると黄褐色が得られる。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来のEL素子構造では、発光した光が必要と

する方向以外に散乱するために効率良く光を引出せないという欠点がある。すなわち従来の素子構造では発光層で得られた光量の約半程度しか活用されていない。

本発明の目的は、発光した光を効率良く引出して、発光層の輝度を上げたEL素子を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明を概説すれば、本発明は高輝度EL素子に関する発明であつて、基板上に、下部の電極、絶縁層、発光層及び上部の電極を有し、両電極間に電圧を印加することによつて発光を行うEL素子において、該発光層の片面に光を反射するミラーを設けたことを特徴とする。

本発明においては、EL素子の発光層の片面(光を情報として取出す面の反対側)にミラーの効果をもつ膜を形成することで、発光層の周囲等に出る光を防止して反射によつて、光情報として取出す面に光を収集する。それによつて、発光層で得られた光が効率良く引出されるのでEL素

子の輝度が高くなる。従来のミラーを設けない場合のEL素子構造では、約半程度の光しか活用されておらずほとんどが必要以外の方向に出ている。更に、ミラーの形状をすり鉢状に形成することで発光層の周囲への光のロスをなくすることができる。

本発明において、ミラーは基板と電極との間、電極と絶縁層との間、絶縁層と発光層との間のうちの1箇所に設けられているのが好ましい。

更にミラーを設ける位置によつて、当然のことながら透明電極を下部に使用するか背面に使用するかを決める必要がある。

ミラー材料としては、金属系のものであればよいが、中でもクロム、アルミニウムがよい。

また、金属層の上に絶縁性の反射層を塗布したものでよく、反射層としては鏡面仕上げできるものが好ましい。その例としては金属箔上に酸化物膜、例えばシリカ膜を施し、それを鏡面仕上げしたものが挙げられる。

〔実施例〕

以下、本発明を実施例により更に具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されない。

実施例1

以下、本発明の一実施例を第1図により説明する。すなわち第1図は本発明の薄膜EL素子の1例の構造を示す断面概略図であり、符号1~6は第2図と同義であり、7はミラーを意味する。

第1図は、EL素子構造モデルで、ガラス基板1上に、下部電極2として金属アルミニウム膜(厚さ約0.2μm)を抵抗加熱方式により線幅2μm、電極間隔0.2μmのストライプ状に形成した。この場合、ストライプ状の形成は金属マスクを用いて形成した。この上に、第1絶縁層3としてTa₂O₅膜を1μmの厚さに形成した後第1図から明らかなように表面を波状に形成した。Ta₂O₅膜の形成はスパッタリング法で行い、波状の形成は化学的エッチング法を用いた。第1絶縁層3の上にミラー7を形成した。ミラーとしては表面光沢を有する膜であればいかなる材料を選んでもよい。ここでは、0.005μm厚さの金属アルミニ

ウム膜を使用した。また、ミラーは、すり鉢状の底の部分の光沢を押えると外光反射が防止できる。また、ミラーは平たんに形成しても効果はある。ミラー7の上にCaS:Euからなる赤色発光層4を電子ビーム蒸着法により形成した。この発光層形成においては、まず金属マスクを用いてすり鉢状の溝の中にのみ形成して表面が平らになつたところで、チャンバーを開けて金属マスクを取りはずし、改めて、CaS:Eu発光層を形成し厚さを増した。すり鉢状の底面から発光層の表面までの厚さは約 $1.5\mu\text{m}$ に形成した。発光層4の上に第2絶縁層5として Ta_2O_5 膜を $0.5\mu\text{m}$ の厚さにスパッタリング法によつて形成した。この上に背面電極6を形成した。ここでは、透明導電膜であるITO(インジウムすず酸化物)膜(線幅 $2\mu\text{m}$ 、間隔 $0.2\mu\text{m}$ 、厚さ $0.2\mu\text{m}$)を電子ビーム蒸着法でストライプ状に形成した。なお背面電極6は下部電極と直交する方向に形成した。

上記の素子構成においてミラー7はガラス基板1と下部電極2との間、下部電極2と第1絶縁層

3との間、発光層4と第2絶縁層5との間、第2絶縁層5と背面電極6との間等のどこか1箇所に設けても良い。ただしこの場合、電極と接触する場合には絶縁性のミラー材料を選ぶ必要がある。更にミラーを設ける位置によつて、当然のことながら透明電極を下部に使用するか背面に使用するかを定める必要がある。

第3図は、上記の方法と同様の方法で作製したEL素子の下部電極2と背面電極6との間に交流電界を印加して輝度を測定し、第2図に示した従来法のEL素子の輝度と比較したグラフであり、縦軸は輝度 $L(\text{cd}/\text{m}^2)$ を示す。

第3図a、b及びcは従来素子構造のものでa'、b'及びc'は本発明の素子構造のものである。ここで、a及びa'は、発光層がCaS:Euからなる赤色発光素子、b及びb'は、ZnS:Tbからなる緑色発光素子、c及びc'は、SrS:Ceからなる青緑色発光素子の輝度を表わしたものである。

第3図から明らかなように、赤色の輝度は、 $a = 760\text{cd}/\text{m}^2$ 、 $a' = 1100\text{cd}/\text{m}^2$ 、緑色

の輝度は、 $b = 3950\text{cd}/\text{m}^2$ 、 $b' = 6070\text{cd}/\text{m}^2$ 、青緑色の輝度は、 $c = 980\text{cd}/\text{m}^2$ 、 $c' = 1550\text{cd}/\text{m}^2$ である。この結果から、本発明による素子は従来の素子に比較して約1.5倍高い輝度が得られることが明らかになつた。これに対して段差のない平たんなミラーの場合は、通常のものより約1.2倍高い輝度が得られた。

[発明の効果]

以上説明したように、本発明によれば、発光する輝度を有効に引出すことができるので、ELの輝度を上げるのに大きな効果があり、特にマルチカラー、フルカラーELDの実用化に効果が大きい。

4. 図面の簡単な説明

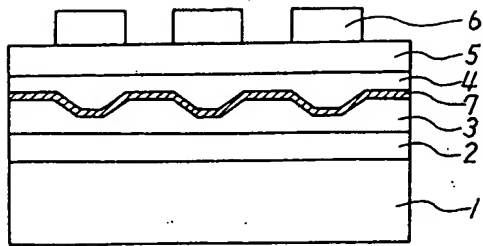
第1図は本発明の薄膜EL素子の1例の構造を示す断面概略図、第2図は従来例の薄膜EL素子の構造を示す断面概略図、第3図は従来品と本発明品とのEL輝度比較を示すグラフである。

1:ガラス基板、2:下部電極、3:第1絶縁層、4:発光層、5:第2絶縁層、6:背面電極、

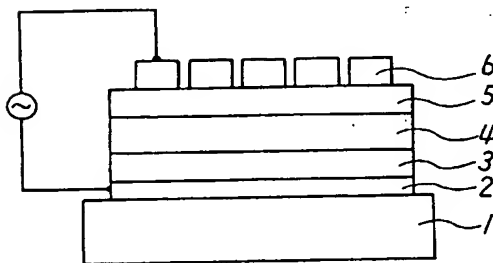
7:ミラー

特許出願人	株式会社	日立製作所
代理人	中本	宏
向	井上	昭

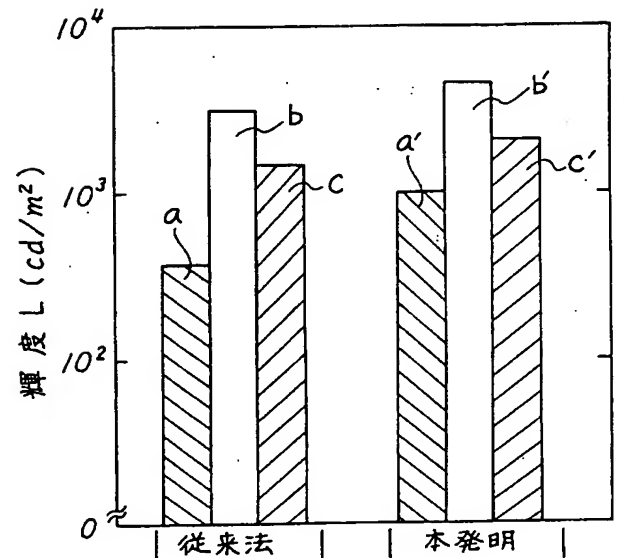
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 1 頁の続き

⑫発明者	阿部良夫	茨城県日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内
⑫発明者	佐藤明	茨城県日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内
⑫発明者	橋本健一	茨城県日立市久慈町4026番地	株式会社日立製作所日立研究所内